



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 8月 7日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-239159

[ST.10/C]:

[JP2001-239159]

出 願 人

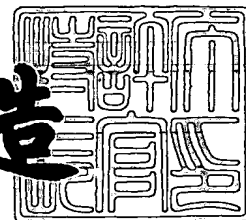
Applicant(s):

日本酸素株式会社

2002年 4月23日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3030492

【書類名】 特許願

【整理番号】 J90297A1

【提出日】 平成13年 8月 7日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F25J 3/04

【発明の名称】 空気液化分離用空気の精製装置および方法

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区西新橋1丁目16番7号 日本酸素株式会社
内

【氏名】 中村 守光

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区西新橋1丁目16番7号 日本酸素株式会社
内

【氏名】 藤江 和彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区西新橋1丁目16番7号 日本酸素株式会社
内

【氏名】 巽 泰朗

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区西新橋1丁目16番7号 日本酸素株式会社
内

【氏名】 川井 雅人

【特許出願人】

【識別番号】 000231235

【氏名又は名称】 日本酸素株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100089037

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706458

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 空気液化分離用空気の精製装置および方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 空気を低温蒸留により主として窒素と酸素とに分離する空気液化分離に原料として用いられる空気を精製する装置であって、

空気中に含まれる水分を選択的に吸着する吸着剤からなる第 1 吸着層と、第 1 吸着層を経た空気中の窒素酸化物および／または炭化水素を選択的に吸着する吸着剤からなる第 2 吸着層とを備えた吸着筒を有する吸着器を備え、

第 2 吸着層を構成する吸着剤が、イオン交換可能なカチオンとしてマグネシウムを含む X 型ゼオライトであることを特徴とする空気液化分離用空気の精製装置。

【請求項 2】 第 2 吸着層を構成する吸着剤は、イオン交換可能なカチオンとしてマグネシウムとカルシウムとを含む X 型ゼオライトであることを特徴とする請求項 1 記載の空気液化分離用空気の精製装置。

【請求項 3】 カチオン中のマグネシウムの比率が、5 重量%以上であることを特徴とする請求項 2 記載の空気液化分離用空気の精製装置。

【請求項 4】 第 2 吸着層を構成する吸着剤として、マグネシウムを含む X 型ゼオライトに代えて、イオン交換可能なカチオンとしてカルシウムを含む A 型ゼオライトを用いることを特徴とする請求項 1 記載の空気液化分離用空気の精製装置。

【請求項 5】 第 2 吸着層を構成する吸着剤は、イオン交換可能なカチオンとしてマグネシウムとカルシウムとを含む A 型ゼオライトであることを特徴とする請求項 4 記載の空気液化分離用空気の精製装置。

【請求項 6】 第 1 吸着層と第 2 吸着層との間に、空気中の二酸化炭素を選択的に吸着する吸着剤からなる第 3 吸着層が設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の空気液化分離用空気の精製装置。

【請求項 7】 空気を低温蒸留により主として窒素と酸素とに分離する空気液化分離に原料として用いられる空気を精製する方法であって、

空気中に含まれる水分を選択的に吸着する吸着剤からなる第 1 吸着層と、第 1

吸着層を経た空気中の窒素酸化物および／または炭化水素を選択的に吸着する吸着剤からなる第 2 吸着層とを備えた吸着筒を有する吸着器を備え、第 2 吸着層を構成する吸着剤が、イオン交換可能なカチオンとしてマグネシウムを含む X 型ゼオライトである精製装置を用い、

原料空気中の水分を第 1 吸着層で吸着除去した後、この空気中の窒素酸化物および／または炭化水素を第 2 吸着層で吸着除去することを特徴とする空気液化分離用空気の精製方法。

【請求項 8】 第 2 吸着層において、二酸化炭素を吸着除去することを特徴とする請求項 7 記載の空気液化分離用空気の精製方法。

【請求項 9】 第 1 吸着層と第 2 吸着層との間に、空気中の二酸化炭素を選択的に吸着する吸着剤からなる第 3 吸着層が設けられた精製装置を用い、第 1 吸着層を経た空気中の二酸化炭素を、第 3 吸着層で吸着除去することを特徴とする請求項 7 記載の空気液化分離用空気の精製方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、空気を低温蒸留することにより窒素と酸素を分離する空気液化分離に原料として用いられる空気を精製する装置および方法に関し、特に、原料空気中の窒素酸化物および／または炭化水素を効率よく除去することができる精製装置および方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

窒素、酸素、アルゴンなどを製造するには、空気を低温蒸留により分離する空気液化分離が行われている。

原料となる空気を空気液化分離に供給するにあたっては、微量の不純物を除去することを目的として、原料空気の精製が行われている。原料空気の精製では、主に水と二酸化炭素が除去される。

液化分離の際には、窒素より沸点が高い酸素を液化させて分離するため、分離された液化酸素中に、酸素よりも高沸点の物質である窒素酸化物（例えば一酸化

二窒素 (N_2O)) や炭化水素が濃縮することがある。

窒素酸化物および炭化水素は、低温下で固化し、熱交換器、蒸留塔内に蓄積し、これらを閉塞するおそれがある。またこれらが液化酸素中で爆発の原因となるのを未然に防ぐ必要がある。

このため、原料空気の精製に際しては、安全性確保の観点から、窒素酸化物および炭化水素を除去し、これらが濃縮されるのを防ぐことが好ましい。

窒素酸化物および炭化水素を除去する技術としては、ゼオライトなどからなる吸着剤を用いて、これらを吸着除去する方法がある。

【 0 0 0 3 】

特開 2 0 0 0 - 1 0 7 5 4 6 号公報には、それぞれ水分、二酸化炭素、一酸化二窒素に対応した 3 種類の吸着剤からなる第 1 ～ 第 3 吸着層を積層した吸着筒を用いて、水分、二酸化炭素、一酸化二窒素を除去する装置が開示されている。

一酸化二窒素を除去する吸着剤としては、カルシウム交換 X ゼオライト、ナトリウムモルデン沸石、バリウム交換ゼオライト、バインダーレスカルシウム交換ゼオライトが例示されている。

また、特開 2 0 0 0 - 1 4 0 5 5 0 号公報には、空気中の一酸化二窒素の少なくとも一部をフォージヤサイト型ゼオライトを含有する吸着剤で除去する装置が開示されている。

また、特開 2 0 0 1 - 1 2 9 3 4 2 号公報には、水分、二酸化炭素を除去した後の空気中の窒素酸化物と炭化水素を吸着剤を用いて除去する装置が開示されている。この吸着剤としては、 Si/Al 比率が 0.9 ～ 1.3 の範囲であり、カルシウムイオンと他のイオンの混合物を含む X 型ゼオライトが挙げられている。

【 0 0 0 4 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、上記従来技術では、窒素酸化物や炭化水素（特に不飽和炭化水素以外のもの）を効率的に除去するのが難しいのが現状であり、窒素酸化物や炭化水素を効率的に除去することができる技術が要望されていた。特に、安全性確保の観点から、一酸化二窒素 (N_2O) の除去技術の確立が強く望まれていた。

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、空気液化分離用空気を精製するにあたり、窒素酸化物および／または炭化水素を効率よく除去することができる精製装置および方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明の空気液化分離用空気の精製装置は、空気中に含まれる水分を選択的に吸着する吸着剤からなる第1吸着層と、第1吸着層を経た空気中の窒素酸化物および／または炭化水素を選択的に吸着する吸着剤からなる第2吸着層とを備えた吸着筒を有する吸着器を備え、第2吸着層を構成する吸着剤が、イオン交換可能なカチオンとしてマグネシウムを含むX型ゼオライトであることを特徴とする。

第2吸着層を構成する吸着剤としては、イオン交換可能なカチオンとしてマグネシウムとカルシウムとを含むX型ゼオライトを用いることができる。

この場合、カチオン中のマグネシウムの比率は、5重量%以上であることが好ましい。

第2吸着層を構成する吸着剤としては、マグネシウムを含むX型ゼオライトに代えて、イオン交換可能なカチオンとしてカルシウムを含むA型ゼオライトを用いることができる。

第2吸着層を構成する吸着剤としては、イオン交換可能なカチオンとしてマグネシウムとカルシウムとを含むA型ゼオライトを用いることもできる。

本発明では、第1吸着層と第2吸着層との間に、空気中の二酸化炭素を選択的に吸着する吸着剤からなる第3吸着層が設けられた構成も可能である。

【 0 0 0 6 】

本発明の空気液化分離用空気の精製方法は、空気中に含まれる水分を選択的に吸着する吸着剤からなる第1吸着層と、第1吸着層を経た空気中の窒素酸化物および／または炭化水素を選択的に吸着する吸着剤からなる第2吸着層とを備えた吸着筒を有する吸着器を備え、第2吸着層を構成する吸着剤が、イオン交換可能なカチオンとしてマグネシウムを含むX型ゼオライトである精製装置を用い、原料空気中の水分を第1吸着層で吸着除去した後、この空気中の窒素酸化物およ

び／または炭化水素を第 2 吸着層で吸着除去することを特徴とする。

本発明の精製方法では、第 2 吸着層において、二酸化炭素を吸着除去することもできる。

本発明の精製方法では、第 1 吸着層と第 2 吸着層との間に、空気中の二酸化炭素を選択的に吸着する吸着剤からなる第 3 吸着層が設けられた精製装置を用い、第 1 吸着層を経た空気中の二酸化炭素を、第 3 吸着層で吸着除去することができる。

【0007】

【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明の空気液化分離用空気の精製装置の第 1 の実施形態を示す系統図である。

ここに示す精製装置は、原料空気 RA を圧縮する空気圧縮機 1 と、圧縮された原料空気を冷却する冷却器 2 と、原料空気中のドレン水を分離する水分離器 3 と、水分離器 3 を経た原料空気中の不純物を除去する吸着器 4 と、加熱器 5 とを主要な構成機器としている。符号 6 は、空気液化分離装置を示す。

【0008】

水分離器 3 は、加圧により原料空気中の飽和水を凝縮させ、凝縮水を分離することができるようになっている。

吸着器 4 は、第 1 および第 2 の吸着筒 7、8 から構成されており、原料空気をこれら吸着筒 7、8 のうちいずれかに導入することができるようになっている。

この吸着器 4 は、一方の吸着筒で吸着処理を行う間に、他方の吸着筒の再生処理を行うことができるように構成され、吸着筒 7、8 を切り替え使用することによって連続的に原料空気の精製を行うことができるようになっている。

【0009】

第 1 および第 2 の吸着筒 7、8 は、水分を選択的に吸着可能な吸着剤からなる第 1 吸着層 7 a、8 a と、窒素酸化物および／または炭化水素を選択的に吸着可能な吸着剤からなる第 2 吸着層 7 b、8 b とを備えている。第 2 吸着層 7 b、8 b は、第 1 吸着層 7 a、8 a の空気流通方向下流側に設けられている。

【0010】

第 1 吸着層 7 a、8 a を構成する吸着剤としては、アルミナゲル、シリカゲルを挙げることができる。

第 2 吸着層 7 b、8 b を構成する吸着剤としては、イオン交換可能なカチオンとしてマグネシウムを含む X 型ゼオライト（マグネシウム X 型ゼオライト）を用いるのが好ましい。

この吸着剤としては、イオン交換可能なカチオンとして、マグネシウムだけでなくカルシウムも含むもの（マグネシウム・カルシウム X 型ゼオライト）を用いることもできる。

この場合には、カチオン中のマグネシウムの比率が、5 重量%以上であることが好ましい。このマグネシウム比率については、後述の図 5 に示すように、60 重量%以上とした場合は未確認であるが、この比率が大きいほど、優れた吸着特性が得られると推定できる。

【0011】

第 2 吸着層 7 b、8 b を構成する吸着剤としては、イオン交換可能なカチオンとしてカルシウムを含む A 型ゼオライト（カルシウム A 型ゼオライト）を用いることもできる。

この吸着剤としては、イオン交換可能なカチオンとして、カルシウムだけでなくマグネシウムも含むもの（マグネシウム・カルシウム A 型ゼオライト）を用いることもできる。

この吸着剤としては、上記マグネシウム X 型ゼオライト、マグネシウム・カルシウム X 型ゼオライト、カルシウム A 型ゼオライト、マグネシウム・カルシウム A 型ゼオライトのうち 1 種を用いることもできるし、これらのうち 2 種以上を用いることもできる。

【0012】

次に、上記精製装置を使用した場合を例として、本発明の精製方法の第 1 の実施形態を説明する。

原料空気 RA は、まず経路 L 1 を経て圧縮機 1 で圧縮され、冷却器 2 で所定の温度まで冷却され、水分離器 3 において水分が除去された後、吸着器 4 に導入される。

吸着器 4 では、この原料空気は、第 1 および第 2 の吸着筒 7、8 のうちいずれか一方に導入される。以下、原料空気が第 1 吸着筒 7 に導入される場合を例として説明する。

【 0 0 1 3 】

経路 L 2 a を通して吸着筒 7 に導入された原料空気は、まず上流側の第 1 吸着層 7 a に導入され、原料空気中の水分が吸着除去される。

第 1 吸着層 7 a を経た空気は、下流側の第 2 吸着層 7 b に導入され、ここで窒素酸化物および／または炭化水素が吸着除去される。第 2 吸着層 7 b では、二酸化炭素も除去される。

第 2 吸着層 7 b を経た空気は、経路 L 3 a、L 4 を通して精製空気として空気液化分離装置 6 に導入され、ここで低温蒸留され、窒素 (N_2)、酸素 (O_2)、アルゴン (Ar) などが分離される。

【 0 0 1 4 】

以下、吸着器 4 の動作について詳しく説明する。

第 1 吸着筒 7 で吸着処理が行われている際には、原料空気が導入されない第 2 吸着筒 8 で、吸着剤の再生処理が行われる。

第 2 吸着筒 8 における再生処理には、空気液化分離装置 6 からの廃ガスが再生ガスとして用いられる。すなわち、この廃ガスは、経路 L 5 を経て加熱器 5 で $100 \sim 250^{\circ}C$ に加温された後、経路 L 6、L 7 b を経て第 2 吸着筒 8 に導入され、吸着剤を加温する。これによって、吸着剤に吸着された水、二酸化炭素、窒素酸化物、炭化水素などが脱着し、吸着剤は再生される。

第 2 吸着筒 8 を経た廃ガスは、経路 L 8 b、L 9 を通して排出される。

【 0 0 1 5 】

第 2 吸着筒 8 の吸着剤の再生処理が終了した後には、空気液化分離装置 6 からの廃ガスを、加熱器 5 を迂回する経路 L 10 を経て、経路 L 6、L 7 b を通して第 2 吸着筒 8 に導入する。この廃ガスは加熱器 5 を通らないため低温であることから、再生処理で加熱された吸着剤を冷却することができる。

【 0 0 1 6 】

第 1 吸着筒 7 内の吸着剤が吸着飽和に近づくと、原料空気の第 1 吸着筒 7 への

供給を停止し、原料空気を経路 L 2 b を通して第 2 吸着筒 8 に導入する。

原料空気は第 1 吸着層 8 a で水分が除去され、第 2 吸着層 8 b で窒素酸化物および／または炭化水素が除去された後、経路 L 3 b、L 4 を通して精製空気として空気液化分離装置 6 に導入される。

【 0 0 1 7 】

第 2 吸着筒 8 で吸着処理が行われている際には、空気液化分離装置 6 からの廃ガスが加熱器 5 で加温された後、経路 L 6、L 7 a を経て第 1 吸着筒 7 に導入され、吸着剤を再生させる。第 1 吸着筒 7 を経た廃ガスは、経路 L 8 a、L 9 を通して排出される。

第 1 吸着筒 7 の吸着剤の再生処理が終了した後は、空気液化分離装置 6 からの廃ガスを、経路 L 1 0、L 6、L 7 a を通して第 1 吸着筒 7 に導入し、吸着剤を冷却することができる。

このように、この精製方法では、一方の吸着筒で吸着処理を行う間に、他方の吸着筒の再生処理を行いつつ、これら吸着筒 7、8 を切り替え使用することによって連続的に原料空気の精製を行う。

【 0 0 1 8 】

本実施形態の精製装置では、水分を選択的に吸着する吸着剤からなる第 1 吸着層 7 a、8 a と、窒素酸化物および／または炭化水素を選択的に吸着する吸着剤からなる第 2 吸着層 7 b、8 b とを備えた吸着筒 7、8 を有する吸着器 4 を備え、第 2 吸着層 7 b、8 b を構成する吸着剤が、マグネシウム X 型ゼオライト、マグネシウム・カルシウム X 型ゼオライト、カルシウム A 型ゼオライト、マグネシウム・カルシウム A 型ゼオライトのうち 1 種または 2 種以上であるので、窒素酸化物および／または炭化水素を効率よく除去することができる。

したがって、空気液化分離装置 6 において、蒸留物中に窒素酸化物や炭化水素が濃縮されるのを未然に防ぎ、安全性の向上を図ることができる。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、本発明の精製装置の第 2 の実施形態を示すもので、ここに示す精製装置は、吸着筒 7、8 の第 1 吸着層 7 a、8 a と第 2 吸着層 7 b、8 b との間に、二酸化炭素を選択的に除去可能な吸着剤からなる第 3 吸着層 7 c、8 c が設けら

れている点で、図 1 に示す精製装置と異なる。

この精製装置では、第 1 実施形態の精製装置と同様に、第 2 吸着層 7 b、8 b を構成する吸着剤として、上述のマグネシウム X 型ゼオライト、マグネシウム・カルシウム X 型ゼオライト、カルシウム A 型ゼオライト、マグネシウム・カルシウム A 型ゼオライトのうち 1 種または 2 種以上を用いることができる。

【0020】

第 3 吸着層 7 c、8 c に用いられる吸着剤としては、ナトリウムを含む X 型ゼオライト（ナトリウム X 型ゼオライト）、ナトリウムを含む A 型ゼオライト（ナトリウム A 型ゼオライト）、カルシウムを含む A 型ゼオライト（カルシウム A 型ゼオライト）を挙げることができる。

【0021】

次に、本発明の精製方法の第 2 の実施形態を説明する。

この精製装置を用いて原料空気 RA の精製を行う際には、原料空気は第 1 吸着層 7 a、8 a で水分が除去され、第 3 吸着層 7 c、8 c で二酸化炭素が除去され、第 2 吸着層 8 a、8 b で窒素酸化物および／または炭化水素が除去された後、経路 L 3 a、L 3 b、L 4 を通して精製空気として空気液化分離装置 6 に導入される。

【0022】

本実施形態の精製装置では、第 1 実施形態の精製装置と同様に、窒素酸化物および／または炭化水素を効率よく除去することができる。

したがって、空気液化分離装置 6 において、蒸留物中に窒素酸化物や炭化水素が濃縮されるのを未然に防ぎ、安全性の向上を図ることができる。

さらに、本実施形態の精製装置では、第 1 吸着層 7 a、8 a と第 2 吸着層 7 b、8 b との間に、二酸化炭素を吸着除去する第 3 吸着層 7 c、8 c が設けられているので、空気中の二酸化炭素を除去した後に、この空気を第 2 吸着層 7 b、8 b に供給することができる。

したがって、第 2 吸着層 7 b、8 b における、窒素酸化物および／または炭化水素の除去率を向上させることができる。

【 0 0 2 3 】

本発明の精製装置では、水分除去用の水分吸着層と、二酸化炭素除去用の二酸化炭素吸着層とを有する吸着筒を備えた従来型の精製装置の二酸化炭素吸着層よりも下流側に、上記吸着剤（マグネシウムX型ゼオライトなど）からなる吸着層を設けた構成も可能である。

この場合には、既存の精製装置の吸着筒に、上記吸着剤（マグネシウムX型ゼオライトなど）を追加充填することによって、本発明の構成を得ることができるため、設備に要するコストを低く抑えることができる。

また、上記従来型の精製装置に用いられる二酸化炭素除去用吸着剤に代えて、上記吸着剤（マグネシウムX型ゼオライトなど）を用いることによって、本発明の構成を得ることもできる。

【 0 0 2 4 】

【実施例】

（試験 1）

上記実施形態で使用された第2吸着層7b、8bを構成する吸着剤（窒素酸化物および／または炭化水素を選択的に吸着可能なもの）の吸着特性の評価試験を行った。この試験では一酸化二窒素を窒素酸化物として用いた。

この試験では、各種吸着剤に対し一酸化二窒素を吸着させ、これら吸着剤の一酸化二窒素に関する吸着等温線を作成した。吸着試験の温度条件は10℃とした。得られた吸着等温線を図3に示す。

【 0 0 2 5 】

図3より、従来の精製装置に使用されているナトリウムX型ゼオライト（NaX）に比べ、マグネシウム・カルシウムX型ゼオライト（MgCaX）、カルシウムA型ゼオライト（CaA）、マグネシウム・カルシウムA型ゼオライト（MgCaA）では、一酸化二窒素の吸着量が高いことがわかる。

【 0 0 2 6 】

また、図3より、カルシウムA型ゼオライト（CaA）に比べ、マグネシウム・カルシウムA型ゼオライト（MgCaA）は、一酸化二窒素の吸着量が高かったことがわかる。

このことから、カチオンとしてマグネシウムを用いた吸着剤を用いることによって、一酸化二窒素に対する優れた吸着特性を得ることができることがわかる。

【 0 0 2 7 】

(試験 2)

一酸化二窒素は空気中で 0. 3 p p m 前後しか存在しない微量成分であるため、空気中の分圧が低い。このため、低圧下における一酸化二窒素吸着量を確認した。試験結果を図 4 に示す。

図 3 および図 4 より、カルシウム A 型ゼオライト (C a A) では、ナトリウム・マグネシウム X 型 (N a M g X) に比べ、高圧下 (平衡圧力が 1. 5 P a を越える場合) では一酸化二窒素吸着量が多いが、低圧下 (平衡圧力 1. 5 P a 以下) では一酸化二窒素吸着量が少なくなることがわかる。

【 0 0 2 8 】

(試験 3)

カルシウム A 型ゼオライト (C a A) を、マグネシウムイオンを含む溶液に 3 0 分間浸漬させるイオン交換処理を 2 0 回行い、イオン交換性カチオン中のマグネシウム含有率 (マグネシウム交換率) が約 5 5 % となった吸着剤 (M g C a A) を得た。

さらに、イオン交換処理の回数や時間を調節することによって、マグネシウム交換率を変えた複数種の吸着剤 (M g C a A) を作製した。

【 0 0 2 9 】

これら吸着剤を用いて一酸化二窒素の吸着試験を行った結果を図 5 に示す。

図 5 より、マグネシウム交換率が増加するに従い、吸着量が比例的に増加することがわかる。

マグネシウム交換率が 5 重量%以上である場合に 1 0 % 以上の吸着量増加が見られることから、マグネシウム交換率を 5 重量%以上とすることによって、一酸化二窒素に関する吸着特性を向上させることができたことがわかる。

【 0 0 3 0 】

(試験 4)

吸着対象を一酸化二窒素と二酸化炭素として、次に示す吸着試験を行った。この試験では、吸着対象を含むガスを吸着層に接触させ、吸着層を通過したガス中における吸着対象の濃度を測定した。

図 6～図 8 はナトリウム X 型ゼオライト (NaX) の試験結果を示すものである。図 7 は一酸化二窒素を吸着対象とする破過曲線を示し、図 8 は二酸化炭素を吸着対象とする破過曲線を示し、図 6 は、一酸化二窒素と二酸化炭素を同時に吸着させたときの破過曲線を示す。

図 7 および図 8 より、二酸化炭素に比べ一酸化二窒素は破過するまでの時間が短いことがわかる。

図 6 より、これら一酸化二窒素と二酸化炭素を同時に吸着させた場合でも、一酸化二窒素の破過が早かったことがわかる。

【 0 0 3 1 】

(試験 5)

吸着対象を一酸化二窒素と二酸化炭素として吸着試験を行った。試験方法は試験 4 に準じた。

図 9～図 11 はマグネシウム X 型ゼオライト (MgX) の試験結果を示すものである。図 10 は一酸化二窒素を吸着対象とする破過曲線を示し、図 11 は二酸化炭素を吸着対象とする破過曲線を示し、図 9 は、一酸化二窒素と二酸化炭素を同時に吸着させたときの破過曲線を示す。

図 10 および図 11 より、二酸化炭素の場合と一酸化二窒素の場合を比較して、破過するまでの時間に大きな差はないことがわかる。また一酸化二窒素の吸着帯が比較的長いことがわかる。

図 9 より、一酸化二窒素と二酸化炭素を同時に吸着させた場合、これら各成分の破過時間は、各成分を単独で吸着させた場合 (図 10、11 を参照) とほぼ同等であったことがわかる。また一酸化二窒素の吸着帯が二酸化炭素の吸着の影響を受けてやや短くなることがわかる。

【 0 0 3 2 】

この試験結果から、マグネシウム X 型ゼオライト (MgX) を用いた場合には、二酸化炭素と一酸化二窒素とを同時に吸着除去することができることがわか

る。

このため、第1吸着層に水分を選択的に吸着する吸着剤を用い、第2吸着層にマグネシウム-X型ゼオライト (MgX) を用いることによって、水分、窒素酸化物、二酸化炭素を効率的に除去することができることがわかる。

【0033】

(試験6)

吸着対象を一酸化二窒素と二酸化炭素として吸着試験を行った。試験方法は試験4に準じた。

図12～図14はカルシウムA型ゼオライト (CaA) の試験結果を示すものである。図13は一酸化二窒素を吸着対象とする破過曲線を示し、図14は二酸化炭素を吸着対象とする破過曲線を示し、図12は、一酸化二窒素と二酸化炭素を同時に吸着させたときの破過曲線を示す。

図12より、一酸化二窒素と二酸化炭素を同時に吸着させた場合、これら各成分の破過時間は、各成分を単独で吸着させた場合 (図13、14を参照) とほぼ同等またはそれ以上となったことがわかる。

この試験結果から、カルシウムA型ゼオライト (CaA) を用いた場合には、二酸化炭素と一酸化二窒素とを同時に効率よく吸着除去することができることがわかる。

【0034】

(実施例1)

図2に示す精製装置を用いて、次のようにして原料空気の精製を行った。

吸着筒7、8は、上流側から下流側に向けて、アルミナゲルからなる第1吸着層7a、8a、ナトリウムX型ゼオライト (NaX) からなる第3吸着層7c、8c、マグネシウムX型ゼオライト (MgX) からなる第2吸着層7b、8bを備えた構成とした。

原料空気を、空気圧縮機1で550kPaに圧縮し、冷却器2で10℃まで冷却した後、吸着器4において、原料空気中の不純物 (水分、二酸化炭素および窒素酸化物) を吸着除去した。原料空気中の一酸化二窒素濃度は、0.3ppmであった。吸着筒7、8は、4時間ごとに切り替え使用した。

この試験の結果、吸着器 4 からの導出ガス中には、水分、二酸化炭素、一酸化二窒素が検出されなかった。

【 0 0 3 5 】

【発明の効果】

本発明の空気液化分離用空気の精製装置では、空気中の水分を吸着する吸着剤からなる第 1 吸着層と、窒素酸化物および／または炭化水素を吸着する吸着剤からなる第 2 吸着層とを備えた吸着筒を有する吸着器を備え、第 2 吸着層を構成する吸着剤が、イオン交換可能なカチオンとしてマグネシウムを含む X 型ゼオライトであるので、窒素酸化物および／または炭化水素を効率よく除去することができる。

したがって、空気液化分離装置において、蒸留物中に窒素酸化物や炭化水素が濃縮されるのを未然に防ぎ、安全性の向上を図ることができる。

【 0 0 3 6 】

また、第 1 吸着層と第 2 吸着層との間に、二酸化炭素を吸着除去する第 3 吸着層を設けることによって、空気中の二酸化炭素を除去した後に、この空気を第 2 吸着層に供給することができる。

したがって、第 2 吸着層における、窒素酸化物および／または炭化水素の除去率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の空気液化分離用空気の精製装置の第 1 の実施形態を示す概略系統図である。

【図 2】 本発明の空気液化分離用空気の精製装置の第 2 の実施形態を示す概略系統図である。

【図 3】 一酸化二窒素に関する吸着等温線を示すグラフである。

【図 4】 低圧下における一酸化二窒素に関する吸着等温線を示すグラフである。

【図 5】 マグネシウム交換率と一酸化二窒素吸着量との関係を示すグラフである。

【図 6】 二酸化炭素と一酸化二窒素に関する吸着破過曲線を示すグラフで

ある。

【図 7】 一酸化二窒素に関する吸着破過曲線を示すグラフである。

【図 8】 二酸化炭素に関する吸着破過曲線を示すグラフである。

【図 9】 二酸化炭素と一酸化二窒素に関する吸着破過曲線を示すグラフで

ある。

【図 1 0】 一酸化二窒素に関する吸着破過曲線を示すグラフである。

【図 1 1】 二酸化炭素に関する吸着破過曲線を示すグラフである。

【図 1 2】 二酸化炭素と一酸化二窒素に関する吸着破過曲線を示すグラフ

である。

【図 1 3】 一酸化二窒素に関する吸着破過曲線を示すグラフである。

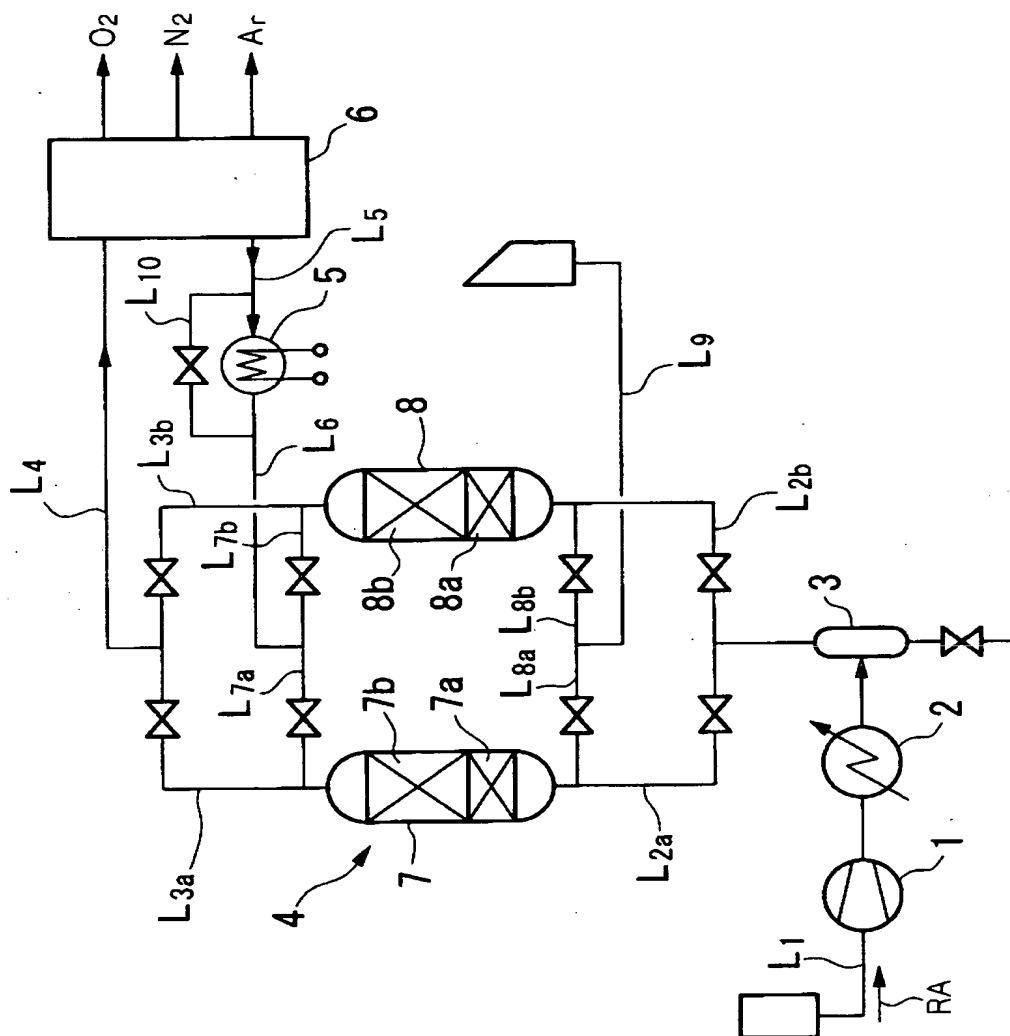
【図 1 4】 二酸化炭素に関する吸着破過曲線を示すグラフである。

【符号の説明】

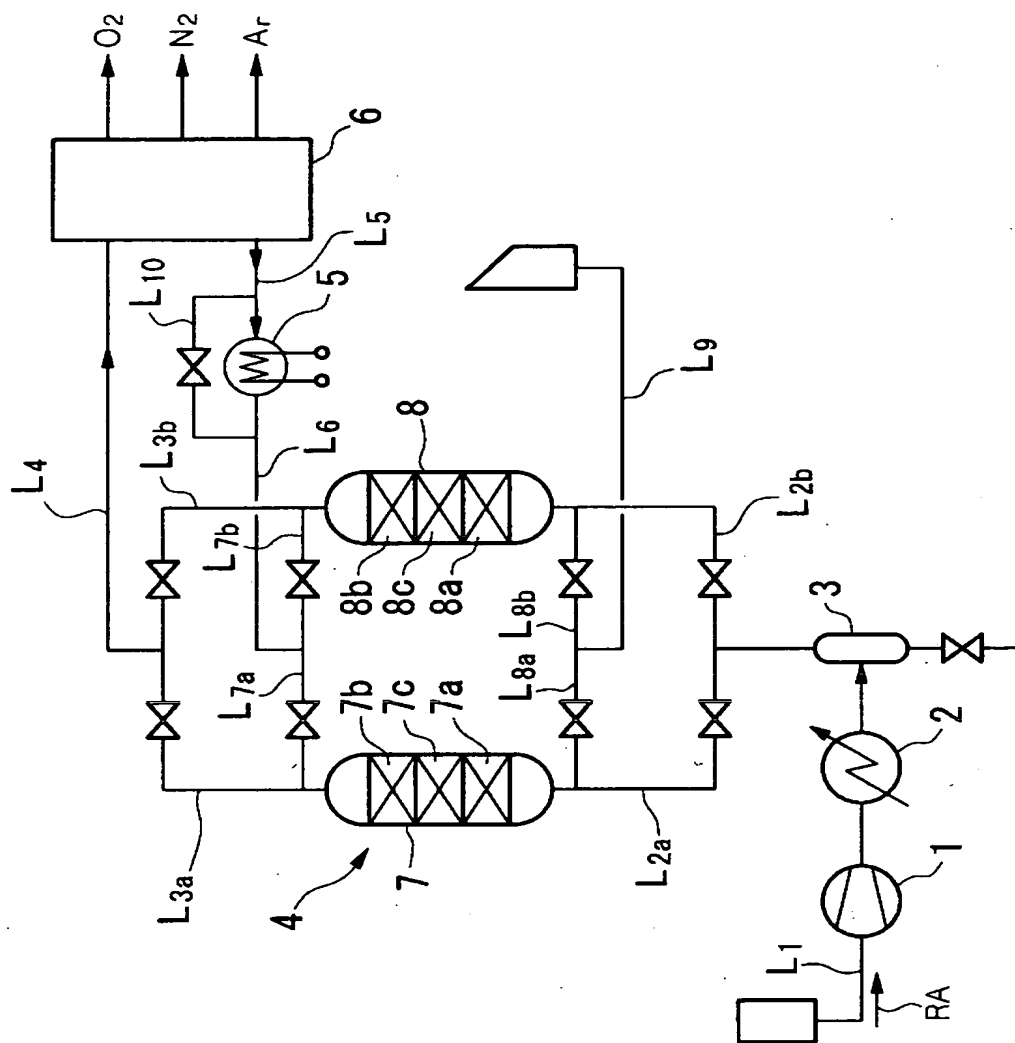
1・・・空気圧縮機、2・・・冷却器、3・・・水分離器、4・・・吸着器、5・・・加熱器、
6・・・空気液化分離装置、7、8・・・吸着筒、7 a、8 a・・・第 1 吸着層、7 b、
8 b・・・第 2 吸着層、7 c、8 c・・・第 3 吸着層、RA・・・原料空気

【書類名】 図面

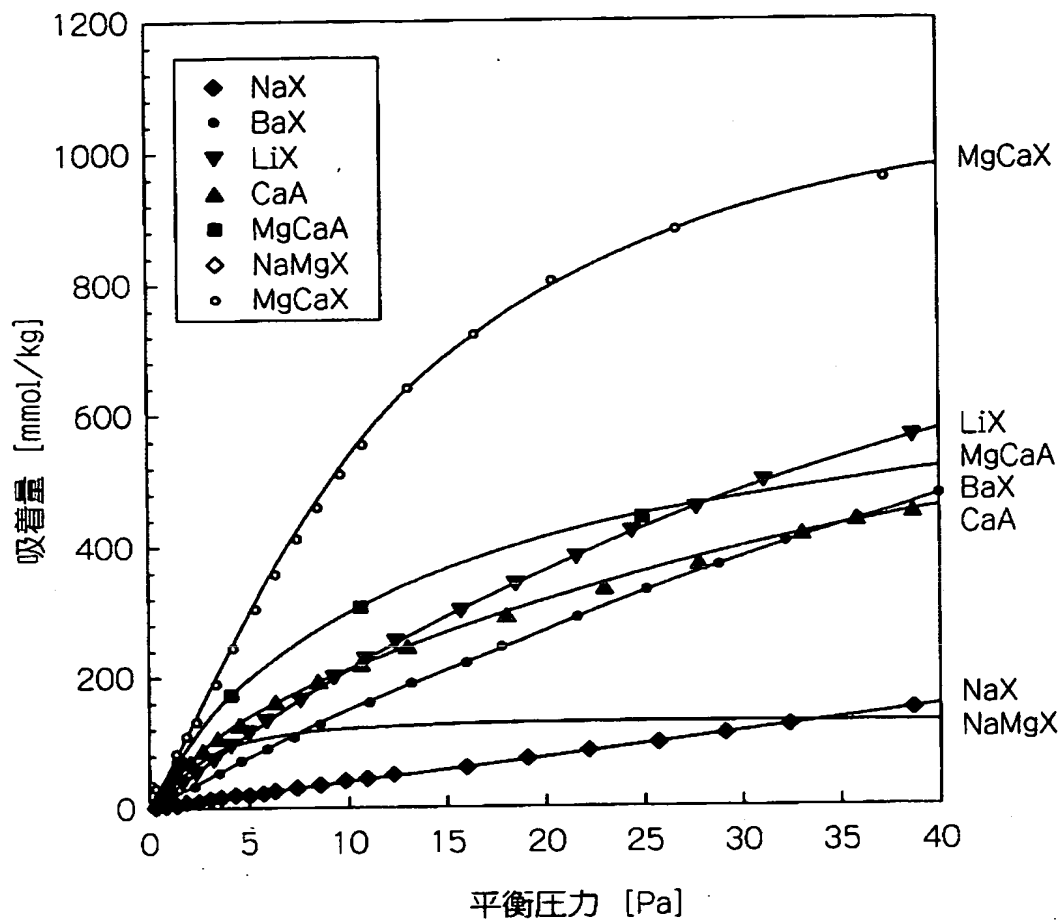
【図 1】



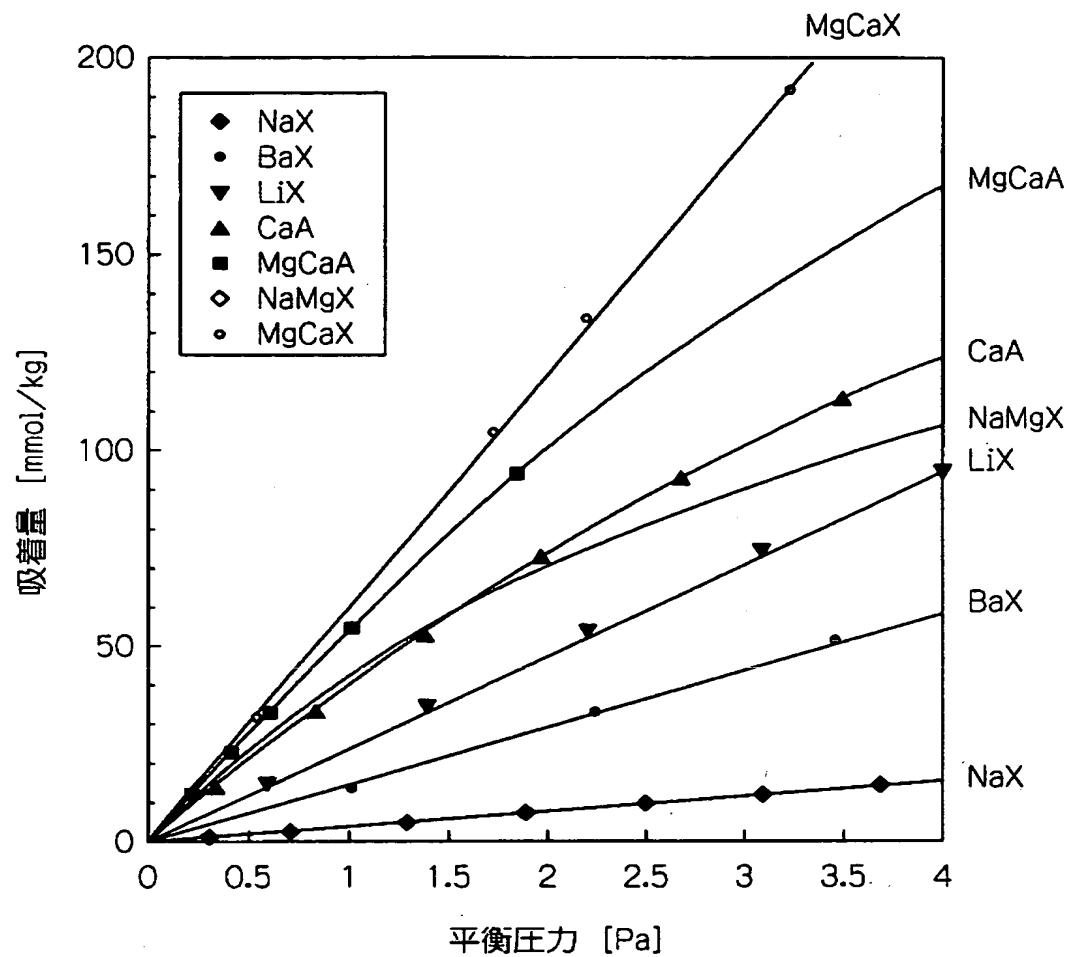
【図2】



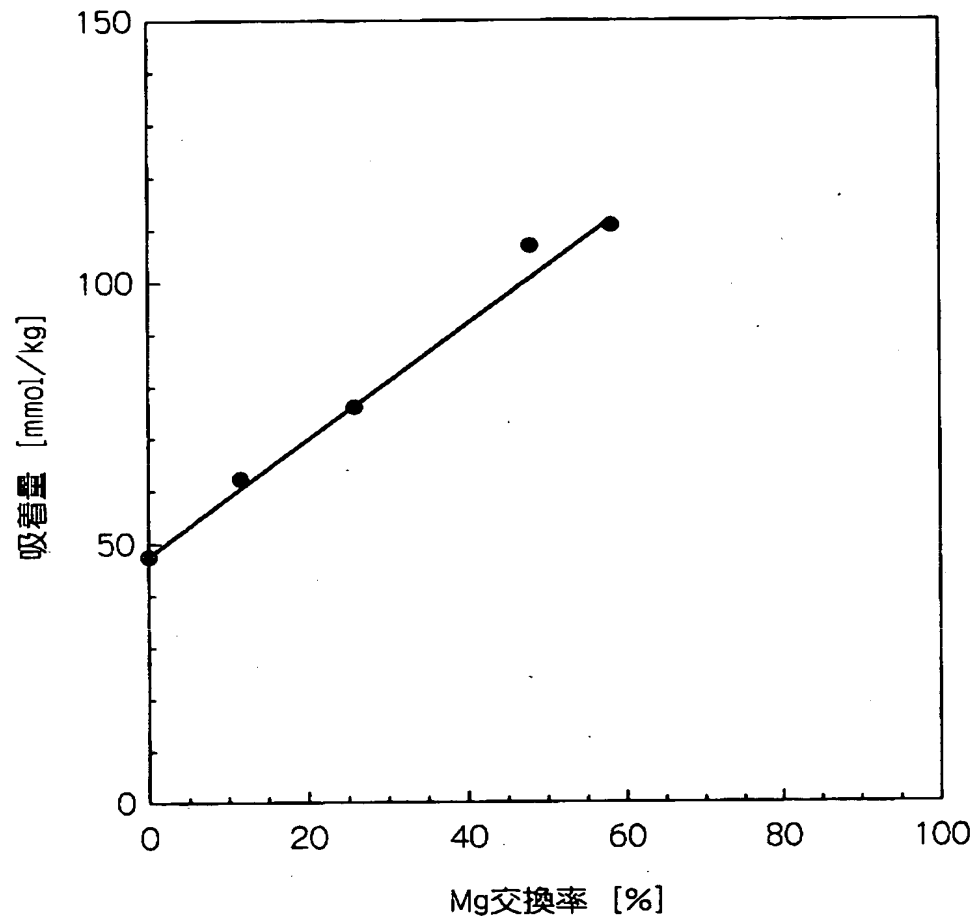
【図 3】



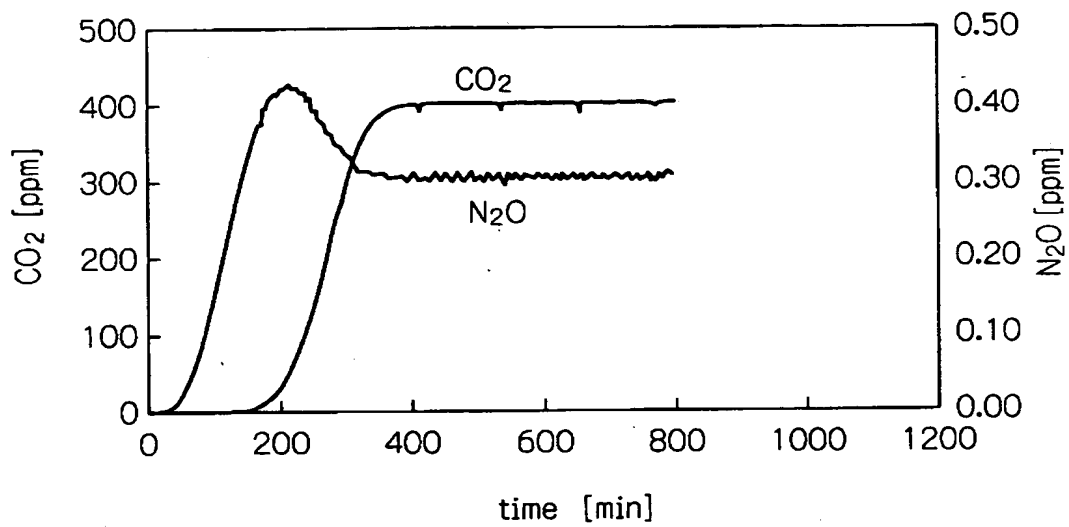
【図 4】



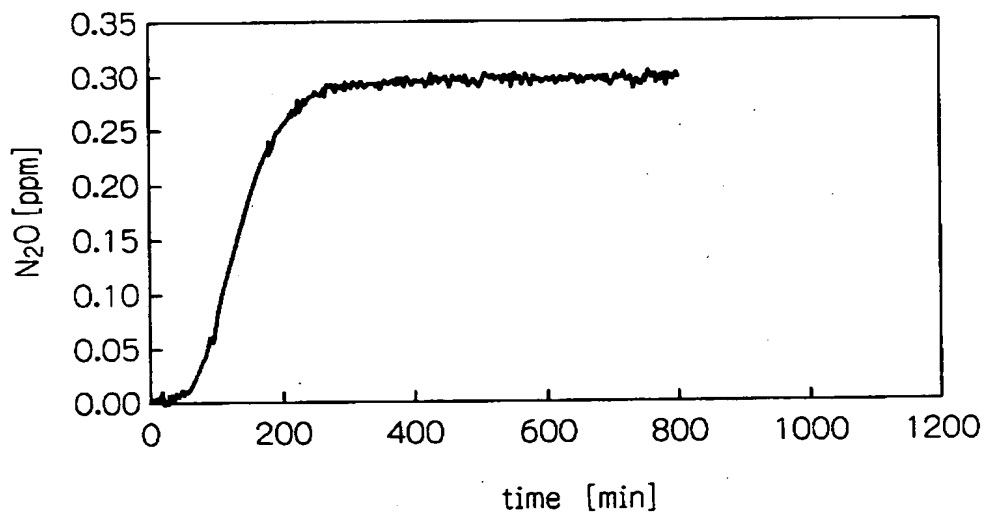
【図 5】



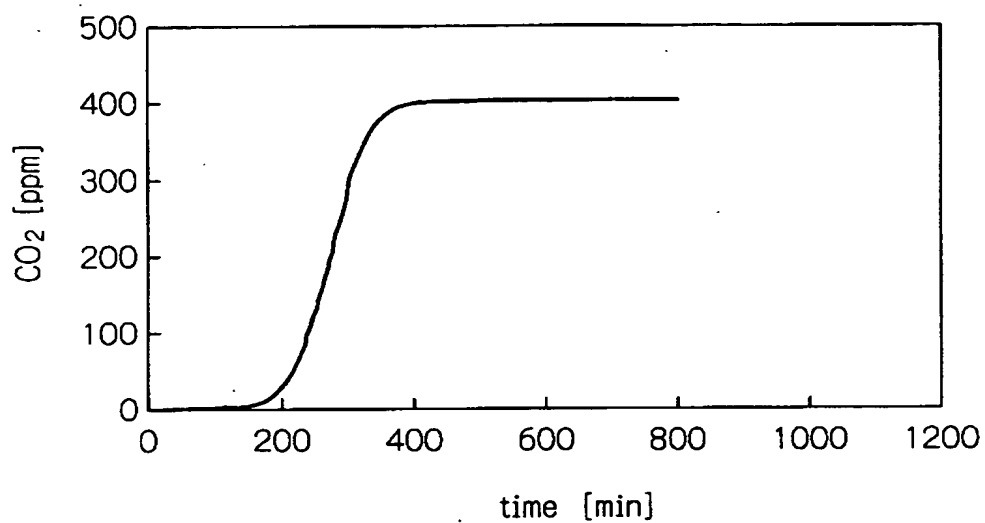
【図 6】



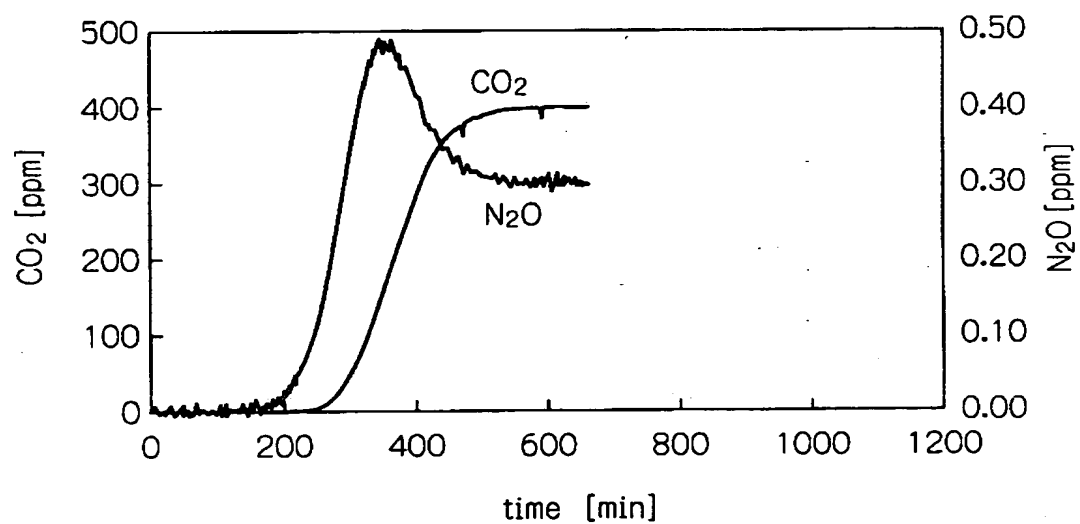
【図 7】



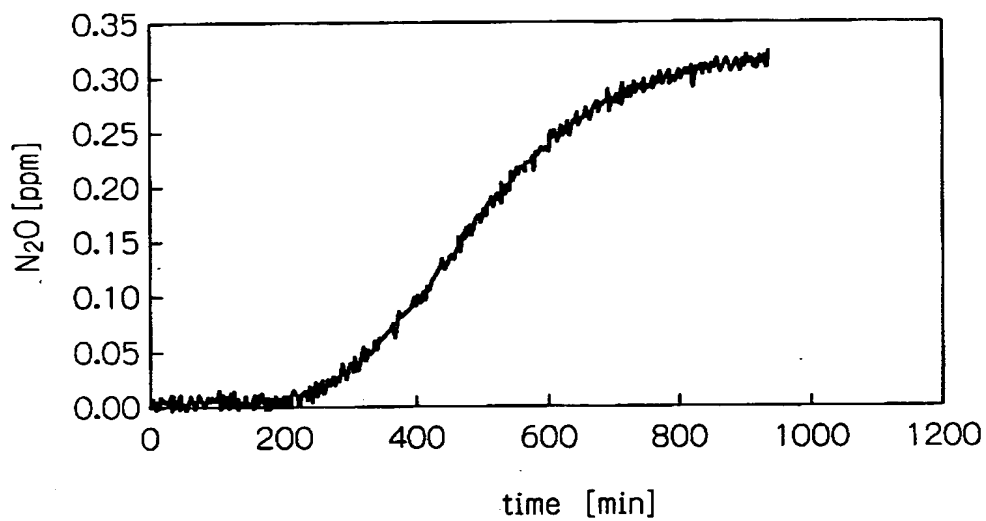
【図 8】



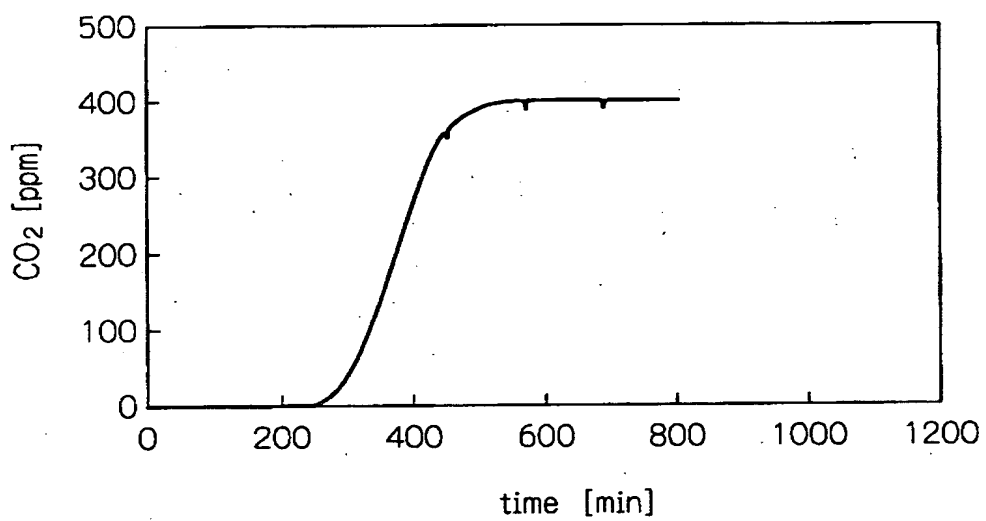
【図 9】



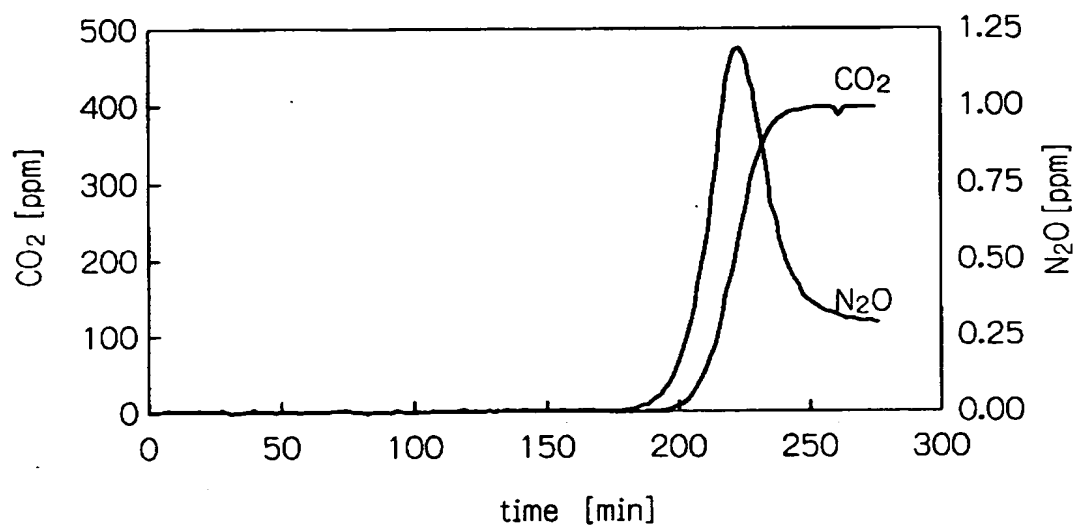
【図 1 0】



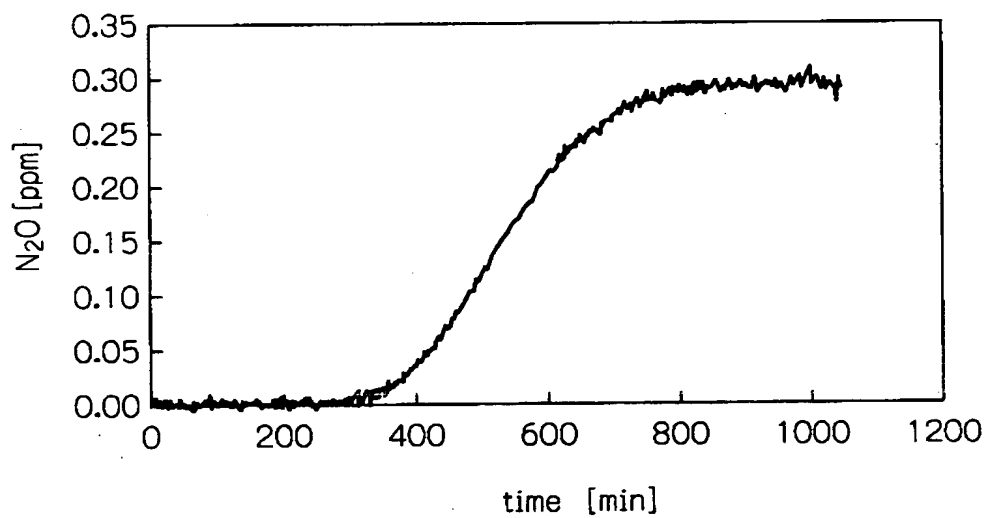
【図 1 1】



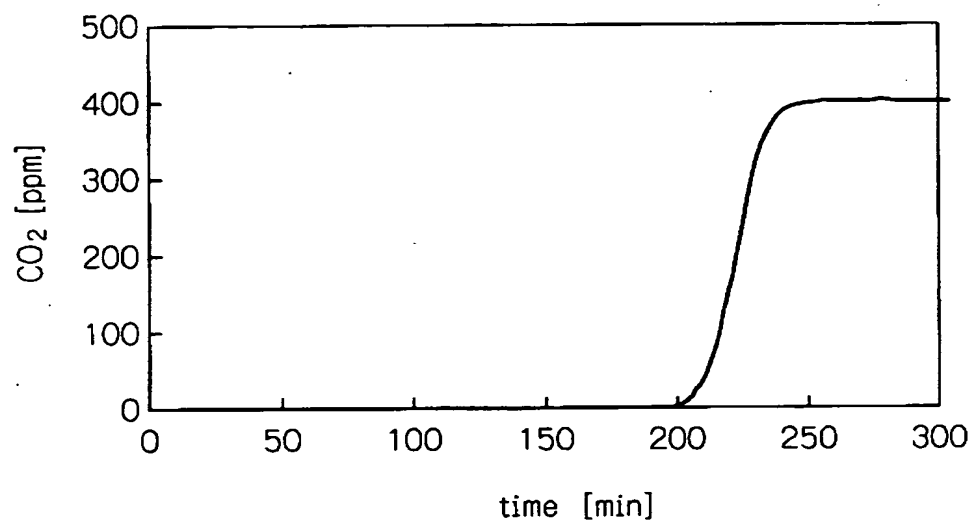
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 空気液化分離用空気を精製するにあたり、窒素酸化物および／または炭化水素を効率よく除去することができる精製装置および方法を提供する。

【解決手段】 空気中に含まれる水分を選択的に吸着する吸着剤からなる第1吸着層7a、8aと、第1吸着層7a、8aを経た空気中の窒素酸化物および／または炭化水素を選択的に吸着する吸着剤からなる第2吸着層7b、8bとを備えた吸着筒7、8を有する吸着器4を備え、第2吸着層7b、8bを構成する吸着剤が、イオン交換可能なカチオンとしてマグネシウムを含むX型ゼオライトである。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-239159
受付番号	50101162826
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0095
作成日	平成13年 8月 8日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000231235
【住所又は居所】	東京都港区西新橋1丁目16番7号
【氏名又は名称】	日本酸素株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】	100089037
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】	鈴木 三義
【選任した代理人】	
【識別番号】	100107836
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	西 和哉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000231235]

1. 変更年月日 1990年 8月16日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区西新橋1丁目16番7号
氏 名 日本酸素株式会社